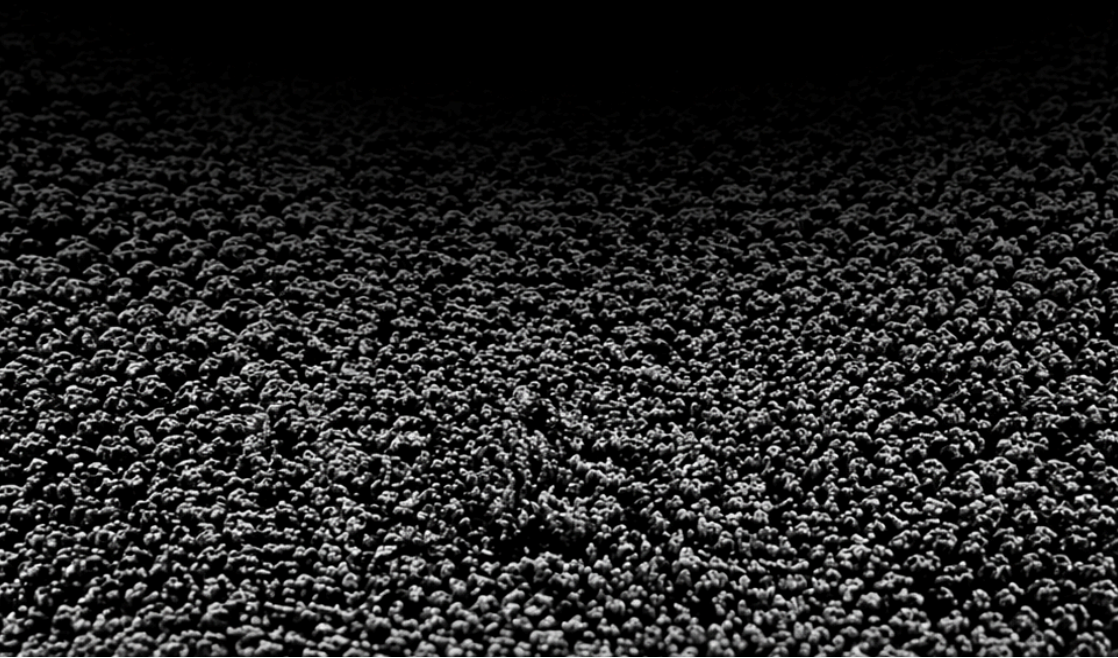
JOSIP ZENČIĆ

STANARI DUGE NEDJELJE

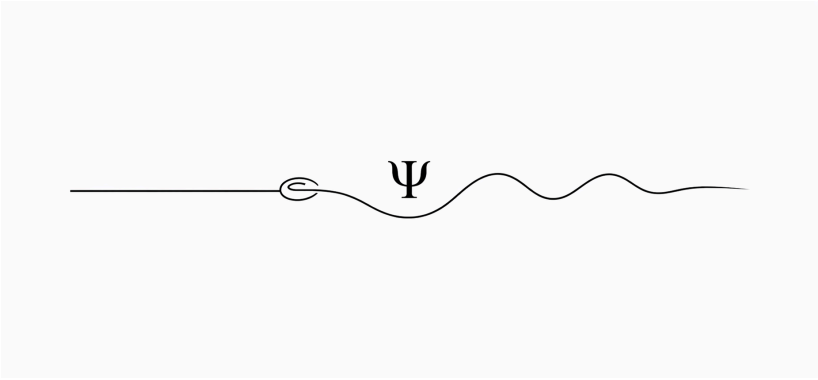
Od vlage do vječnosti



Josip Zenčić

STANARI DUGE NEDJELJE

Od vlage do vječnosti: Nova vizija kozmosa



Makarska, 2026

Mojim roditeljima, koji su postavili prve niti moga svijeta.

Mojoj supruzi, koja je imala strpljenja dok sam tražio odgovore u tišini.

I mome sinu, da uvijek hrabro trči po vlažnim poljima mogućnosti.
Neka ti ovaj rad bude podsjetnik da se najljepše tajne svemira
nekada kriju na običnom tepihu, samo ih treba znati vidjeti.

Predgovor: Sjeme iz Makarske

Ova knjiga nije nastala u sterilnom laboratoriju ili iza katedre sveučilišta. Nastala je u jednoj običnoj sobi u Makarskoj, u trenutku tišine. Dok sam promatrao mrlju tinte kako se širi i fiksira u vlakna tepiha, shvatio sam da možda ne gledam samo u nered na podu, već u minijaturni model svemira.

Nisam fizičar po struci. Moja polazišta nisu bile katedre, već znatiželja i potraga za logikom tamo gdje se podaci nisu slagali. Dugo sam u tišini radio na numeričkim modelima, pokušavajući shvatiti ono što znanost zove 'Hubbleova tenzija'. Ali te noći, dok se mrlja sušila, vidio sam rješenje koje sami brojevi nisu mogli izgovoriti.

Ova knjiga je pokušaj da se matematika mog rada, koju ćete pronaći u dodatku, interpretira kroz jezik koji svi razumijemo: jezik materije koja se mijenja, vlage koja isparava i vremena koje fiksira našu stvarnost. Ovo nije napad na službenu fiziku, već poziv da na istu sliku pogledamo kroz drugi objektiv. Ponekad, da biste vidjeli kozmos, trebate samo prestati gledati u zvijezde i na trenutak pogledati u tepih pod svojim nogama.

SADRŽAJ

- **Predgovor: Sjeme iz Makarske (5)**
- **Tablica: Jezik tinte i jezike svemira (8)**

DIO I: VIZIJA

- Poglavlje 1: Mokra mrlja na suhom tkanju (11)
- Poglavlje 2: arhitektura mrlje i kozmički talog (13)
- Poglavlje 3: Sat na mokrom zidu (15)
- Poglavlje 4: Stanari duge nedjelje (17)
- Poglavlje 5: Sumrak i tišina tkanine (19)

DIO II: MEHANIKA

- Poglavlje 6: Jezik vlage (Prevođenje matematike) (21)
- Poglavlje 7: Tri navoda o isparavanju (24)
- Poglavlje 8: Kozmološka konstanta - Zadnja kapljica (28)
- Poglavlje 9: Velika tišina i rastezanje niti (30)
- Poglavlje 10: Gravitacija – Stisak suhe mrlje (32)
- Poglavlje 11: Dijagnoza vlažnog kozmosa (35)

DIO III: FILOZOFIJA FIKSACIJE

- Poglavlje 12: Ples u polusuhom (Pitanje slobode) (37)
- Poglavlje 13: Sjećanje – Očvrsnuta prošlost (39)
- Poglavlje 14: Vrijeme tepiha i naša osjetila (41)
- Poglavlje 15: Povratak u sobu (42)
- Test realnosti: Šta potvrđuje, a šta ruši ovaj model? (44)
- Zaključak (46)

DODATAK:
Matematički temelji modela (48)
O autoru (59)

Tablica: Jezik tinte i Jezik svemira

Metafora iz sobe	**Fizikalni ekvivalent - Model Ψ (Psi)**	**Što to zapravo znači?**
Tinta	Skalarno polje “Psi”	Osnovna supstanca koja prožima svemir.
Vlaga	Razina dinamike polja	Stupanj u kojem je svemir još uvijek "promjenjiv".
Sušenje	Stabilizacija polja “Psi”	“Psi” Proces u kojem se energija "smiruje" i postaje materija.
Tepih	Prostor-vrijeme	Podloga na kojoj se odvija povijest svega što postoji.
Krutost tkanine	Efektivna gravitacija (*Geff*)	Snaga kojom svemir drži stvari na okupu; jača što je

		svemir "suši".
Isparavanje	Evolucija energije	Način na koji se kozmos mijenja iz kaotičnog u uređeno stanje.
Duga nedjelja	Kasna faza svemira	Doba u kojem mi živimo - mirno, sporo i gotovo suho.

Dio I.
VIZIJA (TEPIH I TINTA)

Mokra mrlja na suhom tkanju

Dugo sam vjerovao, jer su me tako učili, da je prostor samo prazna pozornica. Rekli su mi da je on ništa, već samo prozirna kutija u kojoj se kreću jedine stvari koje su bitne: čestice, zvijezde, mi. Govorili su da se to "ništa" može kriviti, kao da praznina ima kralježnicu, ali meni to nikada nije zvučalo ispravno. Kako se ništa može kriviti?

Moje misli su godinama bile poput onog koktela koji zaboraviš na šanku. Na početku je sve bio kaos, mutna mješavina boja i okusa, neuhvatljivi valovi neodređenosti. No, dok sam promatrao svijet, sastojci su se počeli taložiti. Teške misli su padale na dno, a slika se bistrila.

A onda se dogodio taj trenutak. Sasvim običan, u tišini sobe.

Pogledao sam u tepih. Na njegovu grubu, postojanu teksturu pala je tinta. Dok je bila mokra, mrlja je bila buntovnik. Nije priznavala granice vune; širila se, disala, mijenjala boju niti u koju bi prodrla.

Bila je živa, dinamična, nepredvidljiva. Kao da se širila jer je u sebi nosila višak života, neku unutarnju napetost koja je prisiljavala niti tepiha da je prihvate. Ne znam zašto (valjda sam aktivno „razbijao glavu“ o prostoru tog dana i ta tinta mi se našla na tepihu), ali to širenje mi se činilo kao da nije bilo kretanje 'kroz' prostor - to je bilo stvaranje prostora. Svaki milimetar nove crnine na vuni bio je novi komadić stvarnosti koji se upravo rađao, mokar i neizvjestan.

Bila je to slika nekog mladog svemira - doba u kojem prostor nije bio prazan, nego natopljen nečim što mu je davalo karakter.

Ali tinta se suši. To je neumoljiv zakon.

Što je više vremena prolazilo, to je mrlja postajala nepomičnija. Ono što je bila divlja promjena, postajalo je fiksirana povijest. Tinta se stopila s tkanjem. Postala je dio tepiha. Više je nisi mogao odvojiti od njega; postali su jedno tijelo.

Tada me pogodilo: Mi smo ta tinta. Naše galaksije, naša tijela, naši gradovi su samo fiksirani tragovi nečega što je nekada bilo mokro i slobodno. Mi smo stanari te jedne duge nedjelje u kojoj se pozadina polako suši. Uvjereni smo da rastemo i da se krećemo, dok u stvarnosti samo postajemo dio same tkanine.

Arhitektura mrlje i kozmički talog

Ako prihvatimo da je svemir započeo kao „mokra“ mrlja, moramo se zapitati: od čega je točno bila ta vlaga?

Znanost to naziva poljima. Ja to zovem potencijalom.

Zamislite onaj koktel na šanku s početka priče. Dok je svjež, on je jedinstvena, neprozirna cjelina. Ne možete reći gdje prestaje gin, a gdje počinje tonik ili sirup. Sve je u stanju visoke energije i potpune izmiješanosti. Ali čim ga ostavite na miru, vrijeme počinje raditi svoj posao. Gravitacija, ta nevidljiva ruka, počinje povlačiti teže čestice prema dnu. Slojevi se odvajaju. Ono što je bilo „jedno“, postaje „mnogo“.

U fizici, taj proces taloženja je ono što je stvorilo svijet koji poznajemo. Dok je naša kozmička mrlja bila mokra, zakoni nisu bili fiksni. Gravitacija nije bila ista kao danas. Bila je... neodlučna. Moja istraživanja sugeriraju da je u tom ranom dobu, dok se „tinta“ još širila, gravitacijska sila bila tek u nastajanju. Bila je jača tamo gdje je mrlja bila vlažnija.

To je ono što zbunjuje moderne astronome. Kada gledaju u najdalje kutove svemira, oni zapravo gledaju u njegovu prošlost - u vrijeme kada je tepih još bio natopljen onim prvobitnim, dinamičnim

poljem. I tamo vide da se svemir širio brže, silovitije, kao da je prostor bio gipkiji. No, kada mjere brzinu ovdje, u našem „suhom“ susjedstvu, brojke se ne slažu. Ta razlika, koju znanost naziva „H-tenzijom“, zapravo je samo svjedočanstvo o stanju vlage. Astronomi pokušavaju primijeniti pravila suhe tkanine na mokru mrlju, i čude se što im računica ne štima.

Zašto se svemir uopće suši? To nije put prema savršenom redu, već put prema neumoljivoj fiksaciji. Zamislite onaj koktel koji se taloži. Energija koja je bila slobodna i „tekuća“, polako se vezuje, gubi svoju moć promjene i postaje materija - zvijezde, planeti, kosti i kamen. Svaka nova galaksija koja se formira je zapravo jedan novi dio mrlje koji je prestao disati i koji se „uhvatio“ za vunu tepiha.

Mi nismo vrhunac reda; mi smo ono što ostaje kada se kozmička vlažnost povuče. Naša postojanost je samo dokaz da je sloboda kretanja prostora zamijenjena čvrstoćom materije. Mi smo dokaz da se nedjelja bliži kraju, a pozadina postaje kruta i nijema.

Sat na mokrom zidu

Ako se mene pita (a vjerujte mi, to se dešava rijetko kada), postoji jedna velika zabluda o vremenu. Intuitivno mislimo da je ono univerzalni sudac, ravnalo koje jednako mjeri sekunde u praznom prostoru i usred zvijezde. Ali ako prostor nije prazna kutija, onda ni vrijeme ne može biti neovisno o stanju u kojem se taj prostor nalazi.

Vratimo se onoj mrlji na tepihu.

Dok je tinta bila mokra i dok se agresivno širila, njezino „vrijeme" bilo je vrijeme promjene. Svaki djelić sekunde značio je novi osvojeni milimetar tkanja, novu kemijsku reakciju, novu teksturu. U tom ranom, „vlažnom" svemiru, vrijeme je bilo gusto i nabijeno mogućnostima. Gravitacija je plesala s našim skalarnim poljem, a taj ples je diktirao ritam svega što postoji.

Ali kako se tinta suši, ritam se mijenja.

Što je pozadina suša, to je manje prostora za varijacije. Vrijeme u „suhom" svemiru (ovom našem vremenu koje nazivamo modernim) postalo je linearno, predvidljivo i, na neki način, umorno. Mi danas mjerimo vrijeme instrumentima koji su i sami dio tog suhog taloga. Naši satovi su napravljeni od atoma koji su se

davno fiksirali za vunu tepiha. Zato nam se čini da je vrijeme oduvijek bilo isto.
Međutim, moja istraživanja (ona koja su me natjerala da razbijam glavu u sobi) govore suprotno. Ako pogledamo prema dubini, prema onim „vlažnim“ zonama rane povijesti, vidimo da je Hubbleov parametar (brzina kojom se svemir širi) bio drugačiji. To nije samo pitanje brzine; to je pitanje otkucaja srca svemira.

Kozmička nedjelja o kojoj pričam je zapravo usporavanje tog otkucaja. Mi smo se rodili u popodnevnim satima, kada je najgore (ili najbolje) sušenje već prošlo. Živimo u iluziji stalnosti jer je proces postao prespor za naše kratke živote. Ali duboko u temeljima, vlažnost još uvijek polako isparava. I svakim isparenim atomom tog polja, prostor postaje malo tvrđi, a vrijeme malo tiša jeka onoga što je nekada bilo.

Stanari duge nedjelje

Ako je pozadina svemirski tepih, a ono što smo u njega prolili silovita, mokra tinta, tko smo onda mi u toj priči?

Često razmišljam o tome kako smo se pojavili baš sada. Da smo se pojavili ranije, u onom dobu o kojem smo pričali, vjerojatno nas ne bi imao tko promatrati. U svijetu u kojem se gravitacija još uvijek traži, u kojem se prostor divlje širi i tinta tek prodire kroz vunu, život kakav poznajemo bio bi nemoguć. Bilo je previše bučno, previše vlažno, previše nestabilno.

Mi smo djeca stabilnosti. Mi smo se pojavili u trenutku kada je proces sušenja ušao u svoju mirnu, sporu fazu.

Zato nas zovem **stanarima duge nedjelje.** Nedjelja je dan kada se sve usporava. To je onaj osjećaj popodneva kada sunce polako pada, zrak postaje težak, a mi imamo osjećaj da će taj trenutak trajati vječno. U tom miru, mi smo razvili svoja osjetila, sagradili gradove i počeli mjeriti zvijezde. I tu nastaje naša najveća zabluda.

Moramo biti precizni: prostor se ne mijenja sam od sebe. On je samo nijemi domaćin, grubo tkanje koje je čekalo svoj sadržaj. Ono

što se sušilo bila je ta energija, ta tinta koju smo nazvali skalarnim poljem. No, onog trenutka kada je tinta počela gubiti svoju vlažnost i isparavati, ona je sa sobom „zaključala“ i niti tepiha. Više ih nije ostavila slobodnima da plešu; pretvorila ih je u čvrstu, skoro nepomičnu sliku koju danas nazivamo našom stvarnošću.

Mi ne rastemo „u“ prostoru. Mi se **fiksiramo** za njega. Svaki naš atom, svaka kemijska veza u našem tijelu je zapravo rezultat toga što se tinta oko nas skrutnula i povezala niti vune u čvorove koje nazivamo materijom. Što je tinta suša, mi smo čvršće vezani za tkaninu.

Naše „napredovanje“ je zapravo proces postajanja dijelom same materije svemira. Mi nismo gosti koji šeću po tepihu; mi smo vuna koja poprima boju tinte i postaje nepomična.

Ta spoznaja je i strašna i oslobađajuća. Strašna je jer sugerira da je naša sloboda kretanja samo iluzija u svijetu koji polako prestaje biti mokar i živ. Oslobađajuća je jer znači da smo mi, u najdoslovnijem smislu, jedno s pozadinom. Nema razmaka između nas i svemira. Mi smo ista ta mrlja koja je nekada bila buntovnik, a sada postaje vječni, suhi trag na tkanju.

Sumrak i tišina tkanine

Sve što se suši, jednom se mora osušiti do kraja. To je neumoljiva sudbina svake mrlje, svakog koktela i, ako su moje jednadžbe točne, samog svemira.

Često me pitaju što to znači za nas. Ako smo mi stanari nedjelje, što se događa kada nedjelja prođe? Kada se onaj zadnji atom vlage, onaj zadnji trag buntovne tinte, konačno stopi s vunom tepiha i postane nepomičan?

Znanost često govori o „toplinskoj smrti“ svemira, o mračnom, hladnom i praznom mjestu gdje se više ništa ne događa. Ali u mojoj viziji, taj kraj nije samo hladnoća. To je konačna fiksacija.

Zamislite onaj trenutak kada je mrlja na vašem tepihu potpuno suha. Više je ne možete osjetiti pod prstima kao nešto strano; ona je sada sama vuna. U tom budućem svemiru, prostor i materija postaju jedno te isto. Više nema napetosti, nema onog „otkucaja srca“ o kojem smo pričali, jer srce više nema razloga kucati. Svemir je postao savršena, suha slika.

Širenje, koje nas je toliko dugo zbunjivalo, tada će postati samo sjećanje. Bez „vlažnosti“ koja bi gurala granice, prostor gubi svoju elastičnost. On postaje krut. Galaksije koje vidimo danas, a koje se trude pobjeći jedna od druge, na kraju će ostati fiksirane poput kamenčića u betonu.

Možda to zvuči mračno, ali u tome ima i neke čudne ljepote. Kraj nedjelje nije katastrofa; to je postizanje savršenog mira. Svemir koji se suši zapravo se trudi postati potpun. Mi, kao stanari koji su se zatekli u popodnevnim satima, imamo privilegiju vidjeti taj proces. Vidimo kako se „tinta“ još uvijek bori, kako se zvijezde još uvijek pale, ali osjećamo da se svemir polako, neumoljivo, sprema za počinak.

Kada se zadnji trag vlage izgubi, više neće biti ni vremena kakvo poznajemo. Jer vrijeme zahtijeva promjenu, a suha mrlja se više ne mijenja. Ona samo jest. Mi smo možda zadnja generacija „promatrača“ koji još uvijek mogu osjetiti miris vlage prije nego što sve postane nijema, fiksirana vječnost.

Dio II.
MEHANIKA – KAKO SE MJERI VLAGA SVEMIRA

Jezik vlage (Prevođenje matematike)

U prethodnim poglavljima smo sanjali. Sada ćemo računati.

Kada sam sjeo za stol i počeo ispisivati prve jednadžbe, nisam to radio jer volim brojeve (garantiram). Radio sam to jer brojevi ne lažu; oni su jedini način da provjerim je li moja vizija o mrlji samo poezija ili stvarna, opipljiva istina o svijetu u kojem živimo.

Glavni problem moderne fizike je taj što ona pokušava sve opisati pomoću **konstanti.** Mi volimo misliti da je gravitacija ista danas kao što je bila prije milijardu godina. To nam daje osjećaj sigurnosti. Ali u mom modelu, ta sigurnost je lažna.

Uveo sam ono što fizičari nazivaju **skalarnim poljem**, a mi ćemo ga u ovoj knjizi zvati Indeks vlage (**Ψ**).

Da bismo ovu sliku preveli u jezik fizike, potrebno je napraviti jedan korak preciznosti.
U formalnom smislu, Ψ predstavlja dinamičko skalarno polje koje određuje efektivnu gravitacijsku interakciju i stupanj varijabilnosti prostor-vremena. U ovom modelu, promjene u Ψ odražavaju prijelaz svemira iz visoko dinamičkog stanja prema stabiliziranom, gotovo fiksnom režimu.

Zamislite to ovako: standardna fizika kaže da je "vuna" našeg kozmičkog tepiha uvijek jednako zategnuta i čvrsta. Ja tvrdim da njezina čvrstoća ovisi o tome koliko je natopljena tintom. Dok je mrlja bila svježa i mokra, vuna je bila mekana. Gravitacija, ta sila koja drži svemir na okupu, tada je bila drugačija. Bila je gipka, dopuštala je svemiru da diše i širi se brže nego što to današnji zakoni dopuštaju.

Moja istraživanja su se fokusirala na to kako se taj Indeks vlage mijenjao kroz povijest. Koristio sam ono što se zove **numerička integracija** - to je zapravo simulacija u kojoj puštamo svemir da "odradi" svoje sušenje od početka do danas.

Rezultati su bili zapanjujući. Kada sam u model uključio parametre koji opisuju "vlažan" svemir, razlika u mjerenjima brzine širenja (Hubbleova tenzija) počela se prirodno smanjivati. Brojke su se počele približavati.

Astronomi koji gledaju u daleku prošlost vide "mokri" svemir, mi ovdje vidimo "suhi", i logično je da se rezultati ne podudaraju - osim ako ne uračunamo isparavanje.

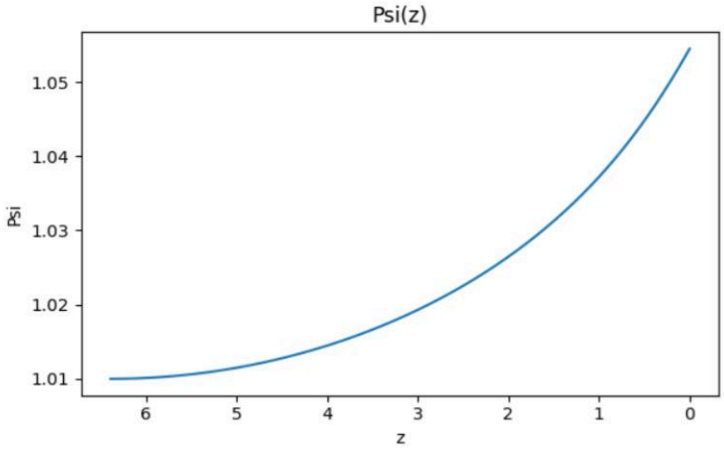
Tri navoda o isparavanju

Svaka teorija mora imati svoj potpis. U fizici su to grafikoni - linije koje govore gdje smo bili i kamo idemo. U mom radu, ove linije nisu samo matematički rezultati; one su rendgenske snimke procesa sušenja kozmičke mrlje.

1. Indeks vlage: Povijest isparavanja

Prvi dokaz je grafikon našeg skalarnog polja **Ψ** (Psi). Ako se sjećate, to je ona „vlažnost“ koja prožima tkanje.

Pogledajte lijevu stranu grafikona (visoki $\mathcal{Z}$). Tamo je linija niska, gotovo vodoravna. To je doba „duboke vlage“, vrijeme kada je tinta bila svježa, a polje dinamično. Kako se krećemo udesno, prema nuli (što je naša sadašnjost), linija se polako podiže i stabilizira. Taj uspon je vizualni prikaz isparavanja. Tinta gubi svoju buntovnu prirodu i polako se „zaključava“ u niti tepiha. Na broju nula, ona je praktički suha.

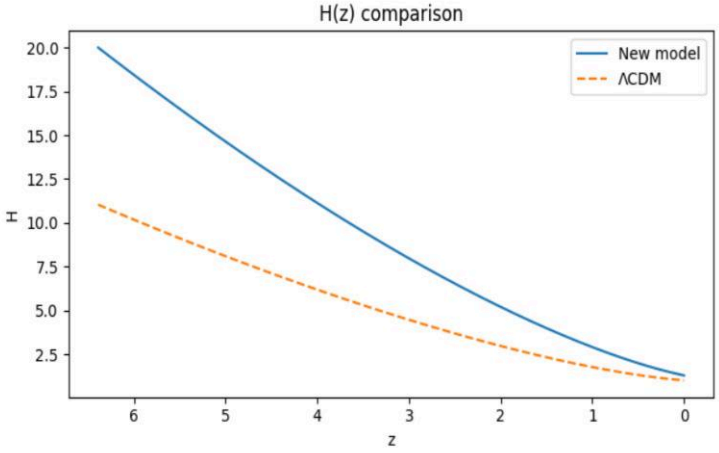


2. Puls svemira: Mirovni sporazum

Drugi grafikon je onaj koji rješava najveći sukob u modernoj astronomiji – problem različitih brzina širenja svemira.

Ovdje vidite dvije linije. Isprekidana narančasta linija je „suha" fizika koju su nas učili. Ona pretpostavlja da su pravila ista od početka vremena. Moja puna plava linija, međutim, u ranoj prošlosti (lijevo) leti visoko iznad nje. Zašto? Jer je mokri svemir imao jači puls; širio se brže jer mu je vlažnost davala elastičnost.

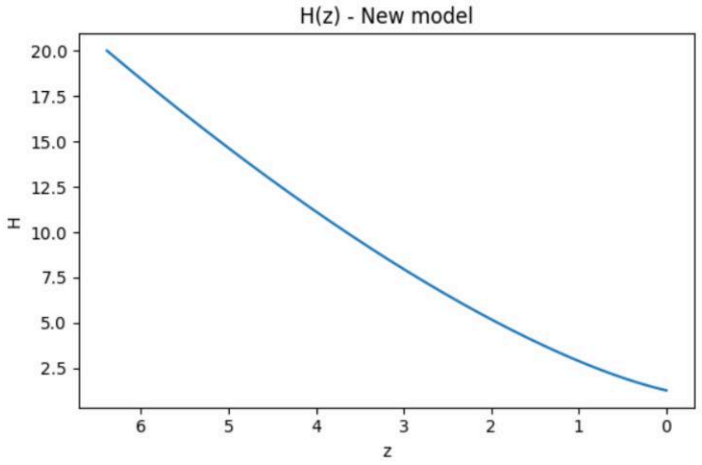
Kada astronomi mjere daleku prošlost, oni vide te visoke vrijednosti, ali ih pokušavaju ugurati u donju, narančastu liniju. Zato im računica ne štima. Moj model (plava linija) spaja te dvije stvarnosti u jedan logičan put sušenja.



3. Arhitektura tišine

Treći grafikon prikazuje čistu putanju mog modela. Bez usporedbi, bez buke drugih teorija.

Ovo je arhitektura sušenja u svom najčišćem obliku. On pokazuje kako se „otkucaj srca“ svemira neumoljivo usporava dok se približava našem vremenu. Vidite kako krivulja gubi svoju oštrinu i postaje glatka? To je prelazak iz kaosa rane vlage u mirnu, dugu nedjelju u kojoj danas živimo.



Ovi grafovi su moj dokaz da nismo pogriješili u mjerenju zvijezda. Pogriješili smo samo u pretpostavci da je mrlja oduvijek bila suha.

Kozmološka konstanta - Zadnja kapljica

Ako ste ikada promatrali mrlju koja se suši, znate da postoji onaj trenutak kada se čini da je sve gotovo. Tinta je crna, vuna je fiksirana, ali ako prislonite ruku, još uvijek osjećate neku blagu, jedva primjetnu hladnoću. To je ona zadnja kapljica vlage koja se uvukla duboko u pore i koja odbija ispariti.

U kozmologiji, ta zadnja kapljica je **Kozmološka konstanta**.

Znanstvenici je često nazivaju "energijom vakuuma". Kažu da čak i kada iz prostora izbacite svu materiju, sve zvijezde i sve ljude, ostaje ta neka čudna energija koja gura svemir prema van. Za njih je to konstanta - broj koji se nikada ne mijenja. Za mene, to je samo **preostala vlažnost**.

U mojem modelu, ta famozna energija vakuuma nije pala s neba. Ona je ostatak onog silovitog skalarnog polja Ψ s početka priče. Dok je mrlja bila mokra, te energije je bilo napretek. Kako se sušila, većina te energije se "potrošila" na stvaranje strukture, na fiksiranje tepiha i na oblikovanje nas samih. Ono što danas mjerimo kao **tamnu energiju** samo je onaj mali postotak vlage koji još nije stigao ispariti.

Zašto je to važno?

Zato što nam to govori da svemir nije stroj koji radi na gorivo koje nikada ne nestaje. Ako je kozmološka konstanta zapravo preostala vlaga, to znači da ona ima svoju povijest i svoju budućnost. Ona nije "uvijek bila tu" u ovom obliku. Ona je evoluirala.

Kada pogledate moje grafikone, vidjet ćete da se vrijednost energije s vremenom smiruje. Mi živimo u dobu u kojem je ta energija postala toliko tiha da nam se čini konstantnom. Ali to je iluzija "duge nedjelje". Mi smo samo previše kratkovječni da bismo vidjeli kako se i ta zadnja kapljica polako, molekulu po molekulu, predaje tkanju tepiha.

Priznati da je kozmološka konstanta promjenjiva, da je ona "vlažna", znači priznati da je svemir življi nego što standardni modeli sugeriraju. To je ključ koji otključava vrata prave prirode prostora.

Velika tišina i rastezanje niti

Dok se tinta suši, ona ne miruje samo na jednom mjestu. Ako ste ikada promatrali kako se mokra mrlja ponaša na tkanini, primijetili ste da se rubovi polako rastežu, uvlačeći se u čista vlakna koja još nisu dotaknuta.

U našem svemiru, to rastezanje nazivamo **ekspanzijom**.

Moderni kozmolozi se spore oko toga zašto se svemir širi ubrzano. Uvode pojmove poput „tamne energije“ kao da je riječ o nekom nevidljivom gorivu koje netko stalno dolijeva u rezervoar. No, u mojoj sobi, dok sam gledao u one grafove, vidio sam nešto drugo.

Ekspanzija nije dodavanje nečeg novog. Ekspanzija je reakcija tepiha na proces sušenja. Kako se polje Ψ (naša tinta) fiksira i pretvara u čvrsti talog, ono povlači niti tepiha sa sobom. Zamislite da se mrlja na vašoj košulji stvrdne i malo „skupi“ tkaninu oko sebe. Na kozmičkoj skali, to „skupljanje“ oko materije uzrokuje rastezanje praznog prostora između njih.

Ono što mi vidimo kao bježanje galaksija jednih od drugih zapravo je **gubitak gipkosti prostora**.

Svemir se ne širi zato što raste; on se širi zato što postaje krut. Prazni prostori, te goleme „praznine“ između galaksija, mjesta su gdje je vuna tepiha najviše rastegnuta jer ju je sušenje tinte u centrima galaksija povuklo prema sebi. To je razlog zašto moj model pokazuje da je u početku širenje bilo drugačije – tada je cijeli tepih bio mokar i elastičan. Danas, s ovoliko suhih mrlja (galaksija), niti su napete do pucanja.

To nas dovodi do **Velike tišine.**

Kada se proces sušenja završi, rastezanje će prestati. Ne zato što je ponestalo goriva, nego zato što je tkanina dosegla svoju maksimalnu krutost. U tom trenutku, svemir više neće biti „balon koji se puše“, već kristalizirana struktura. Statika.

Mi smo svjedoci zadnjih velikih trzaja te tkanine. Naši teleskopi hvataju jeku tog rastezanja, nesvjesni da promatramo kozmički proces „peglanja“ bora koji se polako bliži svom kraju.

Gravitacija - Stisak suhe mrlje

U standardnoj fizici, gravitacija se opisuje kao zakrivljenje prostor-vremena uzrokovano prisutnošću mase i energije. U ovom modelu, ta ista pojava može se interpretirati drugačije - kao posljedica promjene stanja samog prostora.

Pokušajmo sada pogledati gravitaciju iz drugačijeg kuta. U svijetu koji se suši, gravitacija je nešto puno jednostavnije i neumoljivije. Ona je **napetost**.

Zamislite da ste prolili malo vode na komad svile. Dok je svila mokra, ona je teška i mlohava. Ali dok se suši, vlakna se skupljaju. Tkanina postaje napeta, tvrda i počinje se "uvlačiti" prema centrima gdje je bila mokra.

To je gravitacija u mom modelu. Ona nije konstanta koja je pala s neba; ona je nusproizvod sušenja onog našeg polja Ψ. Što je više vlage isparilo, to su niti našeg kozmičkog tepiha postale napetije. Moji izračuni pokazuju upravo to: kako energija isparava, tako prostor oko masa postaje sve manje popustljiv.

Mi ne padamo na Zemlju zato što nas ona "vuče". Mi klizimo prema njoj jer je oko nje prostor "najsuši" i najviše fiksiran. Zemlja je velika mrlja koja je davno "zaključala" vunu oko sebe, stvarajući duboki nabor u tepihu u koji mi upadamo.

Što svemir postaje stariji, to je stisak jači. Mi živimo u dobu u kojem je proces sušenja stvorio dovoljno čvrstu strukturu da možemo hodati, graditi i postojati. Ali ta ista čvrstoća je i naš kavez. Što je gravitacija jača, to smo mi nepomičnije vezani za tlo.

To je cijena koju plaćamo za stabilnost naše "nedjelje". Da bi svemir bio predvidljiv i siguran, on mora postati krut. A u krutom svijetu, pokret je sve teži.

U matematičkom smislu, ova promjena može se opisati kroz evoluciju skalarnog polja Ψ, koje određuje efektivnu jačinu gravitacije kroz vrijeme.Iako o gravitaciji pričamo kao o stisku suhe mrlje, iza te slike stoji precizna numerička mehanika. U mom modelu, ta se 'napetost' izražava kroz jednostavan odnos:

$$Geff = \frac{G}{\Psi}$$

Ovdje "G" predstavlja klasičnu gravitaciju koju poznajemo, dok Ψ predstavlja naše skalarno polje. Kako se 'vlaga' svemira stabilizira, tako se i vrijednost Ψ mijenja, uzrokujući da se efektivna gravitacija postupno mijenja kroz vrijeme. To nije pogreška u mjerenju; to je promjena stanja samog tkanja.

Dijagnoza vlažnog kozmosa (Rezime Mehanike)

Sjedim u svojoj sobi, znojan i uzbuđen nervozno lupkam nogom o pod. I napokon. Gledam u ekran na kojem titraju rezultati numeričke integracije, i shvaćam: ono što sam upravo vidio nije samo fizika. To je dijagnoza.

Znanost koju poznajemo je „fizika gotovih stvari". Bavi se onime što je već suho, fiksirano i mjerljivo. Ali moj model pokušava uhvatiti svemir u trenutku dok još uvijek postaje.

Na što nas navodi moj zaključak?

Prvo, naučili smo da konstante ne postoje. One su samo privid izazvan našim kratkim boravkom u ovoj „dugoj nedjelji". Gravitacija, brzina širenja, energija vakuuma - sve su to varijable koje ovise o tome koliko je tinte ostalo u vuni tepiha.

Drugo, riješili smo Hubbleovu zagonetku. Razlika u mjerenjima brzine svemira nije bila pogreška u našim instrumentima, nego u našem razmišljanju. Instrumenti su govorili istinu: svemir se nekada širio brže jer je bio vlažniji. Tek kada smo uveli faktor isparavanja, plava i narančasta linija na mom grafu pružile su si ruke.

I treće, ono najvažnije: shvatili smo da je materija samo fiksirano stanje energije. Mi nismo odvojeni od prostora; mi smo čvorovi koji su nastali sušenjem tinte.

Sada, kada smo zatvorili haubu i odložili alat, pred nama ostaje samo jedno pitanje. Ako je svemir proces koji se polako skrućuje, što to znači za naš duh, za našu svrhu i za ono što nazivamo „slobodnom voljom“? Ako smo mi tek stanari koji su se uselili u stan dok se boja još sušila, što će biti s nama kada zidovi postanu potpuno tvrdi?

Vrijeme je da napustimo laboratorij i izađemo na svjetlo popodnevnog sunca.

Dio III.

FILOZOFIJA FIKSACIJE

Ples u polusuhom (Pitanje slobode)

Ako prihvatimo da se svemir suši i fiksira, moramo se zapitati: što to znači za nas koji u njemu mislimo i biramo?

Znanost nas stoljećima pokušava uvjeriti u dvije krajnosti. Jedna kaže da smo potpuno slobodni, gospodari svoje sudbine. Druga, hladnija, kaže da smo samo strojevi od mesa, determinirani zakonima fizike koji su davno određeni. Moj model nudi treći put, onaj koji se skriva u **vlažnosti**.

Sloboda, onakva kakvu je mi zamišljamo, zahtijeva „prostor za kretanje“. U potpuno mokrom svemiru, onom s početka mojih grafova, sloboda je bila apsolutna, ali besmislena – sve je bilo toliko promjenjivo da se ništa nije moglo zadržati. U potpuno suhom svemiru, onom kristaliziranom kraju o kojem smo pričali, sloboda je nemoguća - sve je fiksirano u tkanje, poput fosila u kamenu.

Mi, stanari nedjelje, imamo privilegiju živjeti u **polusuhom**.

Naša „slobodna volja“ je zapravo ples u onom kratkom prozoru vremena dok se tinta još nije sasvim stvrdnula. Mi osjećamo da možemo birati jer niti oko nas još uvijek imaju mrvicu elastičnosti. Možemo se pomaknuti, možemo promijeniti smjer, ali osjećamo i onaj lagani otpor - onaj stisak gravitacije i vremena koji postaje sve jači.

Što to znači za našu odgovornost? To znači da je svaki naš odabir zapravo čin „fiksiranja“ vlastite putanje. Svaki put kad donesemo odluku, mi dolijevamo kapljicu svoje namjere u mrlju koja se suši. Dok god ima vlage, ima i nade da se slika može promijeniti. No, moj model nas upozorava: kozmički sat kuca prema tišini. Naš manevarski prostor se polako smanjuje.

Možda slobodna volja nije apsolutna moć, nego ograničeni dar. Dar koji imamo samo dok se nedjeljno sunce ne spusti nisko. Mi nismo gospodari cijelog tepiha, ali smo umjetnici koji još uvijek mogu povući pokoju liniju prije nego što se platno potpuno osuši.

Zato je važno što činimo sada. Jer ono što danas izaberemo, sutra postaje dio vječne, suhe teksture svemira. Naša sloboda je dragocjena upravo zato što je - prolazna.

Sjećanje - Očvrsnuta prošlost

Ako je svemir proces sušenja, onda je vrijeme zapravo mjera tog isparavanja. No, što je onda prošlost? Zašto je se sjećamo i zašto je ona tako nepomična u usporedbi s budućnošću koja nam se čini tako „tekućom“?

U mom modelu, odgovor je jednostavan: prošlost je onaj dio mrlje koji je već suh.

Sjećanje nije samo funkcija našeg mozga; ono je odjek fiksacije samog prostora. Zamislite da promatrate putanju kapi koja se cijedi niz tepih. Dok se kreće, ona je mokra i nestalna. Ali čim prođe, iza nje ostaje trag koji se odmah počinje vezati za vunu. Ono što nazivamo „prošlošću“ su zapravo niti tepiha koje su tinta i vrijeme već „zaključali“.

Zato se prošlost ne može mijenjati. Ne zato što postoji neki kozmički zakon koji to brani, nego zato što je ona mehanički - suha. Pokušati promijeniti prošlost je kao pokušati preoblikovati skrućenu tintu bez da uništite samu tkaninu. Nemoguće je.

S druge strane, budućnost nam se čini neizvjesnom jer je u njoj vuna još uvijek čista, a tinta još uvijek putuje. Tamo je proces sušenja tek u povojima. Mi živimo na onoj tankoj liniji razgraničenja - na samom rubu isparavanja.

Što to znači za nas kao ljude?

To znači da je svaki naš trenutak zapravo čin „kristalizacije“. Mi ne prolazimo kroz vrijeme kao putnici kroz tunel; mi smo aktivni sudionici u procesu pretvaranja gipke, vlažne mogućnosti u čvrstu, suhu činjenicu. Svaki naš udah je trenutak u kojem se još jedna nit vune fiksira za vječnost.

Kada gledamo unatrag, mi zapravo gledamo u arhitekturu svemira koja je postigla svoj konačni mir. Sjećanje je naš prozor u dijelove tepiha koji su već postali „kamen“.

Možda je upravo to razlog zašto osjećamo nostalgiju – to je čežnja za onom vlažnošću i gipkošću koju smo imali na početku, prije nego što nas je proces sušenja učinio ovako definiranima, ali i ovoliko nepomičnima.

Vrijeme tepiha i naša ograničena osjetila

Dok me umor svladava u ovoj tihoj Makarskoj noći, shvaćam paradoks našeg postojanja. Mi očajnički pokušavamo uhvatiti „sadašnji trenutak“, tu vlažnu točku na tepihu, ne shvaćajući da je naša prošlost zapravo još uvijek tu - samo što je promijenila oblik.

Odlazak u kino od prije tjedan dana, onaj osmijeh drage osobe ili bolan rastanak... ništa od toga nije isparilo u ništa. Ti su događaji postali armatura našeg svijeta. Oni su očvrsnuli. Oni su sada dio „vremena tepiha“, one vječne strukture koju naša osjetila, baždarena samo na vlagu, ne mogu prepoznati.

Mi smo poput slijepaca koji dodiruju suhu boju na zidu i govore: „Ovdje nema ničega“, samo zato što boja više ne mrlja prste.

Ali mehanizam postoji. On je zapisan u tkanju vune i u načinu na koji je tinta prodrla u nju. Moja potraga za skalarnim poljem Ψ zapravo je pokušaj da progledam kroz tu iluziju prolaznosti. Ako razumijemo kako se tkanina napinje dok se suši, ako razumijemo zašto se gravitacija steže oko naših sjećanja, onda prestajemo biti samo stanari. Postajemo oni koji razumiju nacrt zgrade u kojoj žive.

Svemir nije rijeka koja teče; svemir je mrlja koja se širi i fiksira. A mi? Mi smo svjesni dio te mrlje koji je, u trenutku zamora, na korak do toga da dotakne samu vječnost tkanine.

Povratak u sobu (Zaključak)

Sunce se polako spušta nad Makarskom, bacajući duge sjene po sobi u kojoj je sve počelo. Gledam u tu mrlju na tepihu - onu malu, tamnu točku koja je pokrenula lavinu pitanja. Sada, dok zatvaram stranice ovog rada, vidim je drugačije. Više to nije samo nepažnja s tintom; to je minijaturni svemir koji mi je šapnuo svoju najveću tajnu.

Krenuli smo od jednostavne analogije: svemir se suši kao tinta na tkanini. No, putujući kroz jednadžbe, grafikone i tišinu „duge nedjelje“, shvatili smo nešto mnogo veće. Shvatili smo da živimo u rijetkom, dragocjenom trenutku kozmičke povijesti - u dobu polusuhe gipkosti.

Moja teorija o skalarnom polju Ψ i promjenjivoj gravitaciji nije tu samo da riješi astronomske sporove. Ona je tu da nas podsjeti na našu ulogu. Mi smo svjedoci prijelaza. Mi smo bića koja imaju privilegiju osjećati i „vlagu“ mogućnosti i „krutost“ sjećanja u isto vrijeme.

Što nas čeka kada se sve osuši?
Znanost predviđa hladnoću i prazninu. Ali moj model sugerira nešto drugo: savršenu strukturu. Svemir koji se potpuno osušio nije mrtav; on je dovršen. To je slika koja je napokon gotova, knjiga u kojoj su sva slova fiksirana na papiru. Mi smo sada usred pisanja te

knjige. Naše misli, naša kretanja i naše ljubavi su tinte koje upravo sada prodiru u vunu.

Odlazim od stola s osjećajem mira. Hubbleova tenzija, tamna energija, gravitacijske konstante... sve su to samo nazivi za različite faze istog, veličanstvenog procesa sušenja. Svemir nije neprijateljski nastrojen stroj; on je tkanje koje se polako smiruje.

Kada sljedeći put pogledate u noćno nebo, nemojte vidjeti samo hladne zvijezde u praznom prostoru. Vidite niti koje se napinju. Vidite veliku mrlju koja se fiksira u vječnost. I sjetite se da ste vi, baš kao i ja u ovoj sobi, dio tog neponovljivog, vlažnog, titravog plesa koji nazivamo životom.Mrlja se suši. Ali priča je tek počela.

Test realnosti: Šta potvrđuje, a šta opovrgava ovaj model?

Svaka ideja u znanosti, bez obzira koliko bila intuitivna ili matematički elegantna, mora stati pred ogledalo stvarnosti. Moj model "svemira koji se suši" nije izuzetak. Da bih bio potpuno iskren prema čitatelju, ovdje iznosim jasne kriterije po kojima se moja teorija može mjeriti.

(+) Signali koji govore u prilog modelu:

- **Perzistencija Hubbleove tenzije:** Ako se razlika u mjerenjima brzine širenja svemira (između ranog i kasnog kozmosa) nastavi potvrđivati novim instrumentima, to bi moglo ukazivati na postojanje dodatne dinamike u ranom svemiru, kakvu ovaj model predviđa.

- **Promjenjiva tamna energija:** Ako otkrijemo da tamna energija nije fiksni broj, već da njena snaga opada kako svemir stari, to bi bilo u skladu s idejom postupne evolucije energije koju ovaj model interpretira kao "isparavanje".

- **Otkriće anomalija u gravitaciji:** Svaki podatak koji sugerira da gravitacijska konstanta “G” nije bila ista prije 10 milijardi godina kao što je danas, bio bi snažan indikator u prilog ovom modelu.

(–) Signali koji bi pobili model:

- **Savršena stabilnost konstanti:** Ako precizna mjerenja potvrde da su fizičke konstante, posebno gravitacija, ostale apsolutno nepromijenjene kroz cijelu povijest svemira, temeljna pretpostavka modela bila bi narušena.

- **Kozmičko pozadinsko zračenje (CMB) bez varijacija:** Ako podaci iz ranog svemira ne ostavljaju prostor za inicijalnu "gipkost" (visoku vrijednost polja “Psi”), model bi bio ozbiljno doveden u pitanje.

- **Matematička kontradikcija:** Kako još uvijek radim na potpunom izvođenju nekih jednadžbi, moguće je da se u budućnosti pojavi matematička prepreka koja bi zahtijevala radikalnu izmjenu ili napuštanje modela.

Važno je naglasiti da ovaj model ne pokušava zamijeniti postojeće teorije, već ponuditi alternativnu interpretaciju unutar postojećeg matematičkog okvira. Njegova vrijednost ovisi isključivo o tome može li objasniti opažanja jednako dobro ili bolje od standardnog modela.

ZAKLJUČAK

Zatvarajući ovu priču, vraćamo se tamo gdje je sve počelo - jednoj običnoj mrlji na tepihu.

Kroz ovu knjigu pokušao sam pokazati da možda svemir nije samo skup nepromjenjivih zakona koji postoje oduvijek, već proces. Proces u kojem se nešto što je nekoć bilo dinamično, promjenjivo i "mokro" postupno stabilizira u strukturu koju danas nazivamo stvarnošću.

Model koji sam predstavio ne tvrdi da zamjenjuje postojeću fiziku, niti da daje konačne odgovore. Umjesto toga, on predlaže drugačiji način gledanja na iste jednadžbe - način u kojem su gravitacija, vrijeme i energija rezultat evolucije samog prostora, a ne unaprijed zadane konstante.

Unatoč tome, ovaj pristup ima nekoliko važnih prednosti. Pruža jedinstvenu interpretaciju u kojoj su gravitacija, vrijeme i energija povezani kroz jedan zajednički proces. Nudi intuitivan okvir koji omogućuje razumijevanje složenih kozmičkih pojava kroz jednostavnu sliku evolucije stanja svemira. Također otvara prostor za objašnjenje postojećih napetosti u opažanjima, bez potrebe za uvođenjem radikalno novih entiteta izvan postojećeg teorijskog okvira.

Ako je ova interpretacija pogrešna, priroda će to prije ili kasnije pokazati kroz opažanja. Ali ako u njoj postoji barem zrno istine, tada bi to značilo da svemir nije nešto što jednostavno jest, već nešto što postaje.

A mi, kao njegovi promatrači, možda živimo upravo u trenutku kada se ta priča bliži svom mirnom, gotovo suhom kraju.

I možda, jednog dana, netko će pogledati naš svemir i vidjeti - ne zakone, nego tragove procesa koji je upravo završio.

DODATAK: Matematički temelji modela

Sljedeći tekst predstavlja izvorni (samo preveden na Hrvatski jezik) znanstveni rad na kojem se temelje neke teze iznesene u ovoj knjizi, objavljen na platformi Zenodo pod naslovom:

Scalar–Tensor Cosmology with Controlled Deviations from ΛCDM Expansion

Original rada se nalazi ovdje:

DOI
https://doi.org/10.5281/zenodo.19672877

Ovakav sličan pristup fizici imaju i neki drugi znanstvenici, ali koliko ja znam, nitko nema jasan smjer gdje to vodi. Ja se objavom modela svijetu nadam da će još netko uvidjeti njegov potencijal, te pripomoći njegovom daljnjem razvoju.

Skalarno–tenzorska kozmologija s kontroliranim odstupanjima od ΛCDM ekspanzije

Josip Zenčić
20. travnja 2026.

Sažetak

Predstavljamo skalarno-tenzorski kozmološki model u kojem dinamičko skalarno polje modificira efektivno gravitacijsko vezanje na kozmološkim skalama. Model je formuliran u Jordanovom okviru i analiziran numerički koristeći stabilnu parametrizaciju u terminima logaritamskog faktora skale. Rezultirajuća kozmološka evolucija je stabilna i bez divergencija. Usporedba sa standardnim ΛCDM modelom pokazuje umjereno povećanje Hubbleovog parametra pri višim crvenim pomacima, dok u kasnijim fazama konvergira prema ΛCDM modelu. Ovi rezultati sugeriraju da skalarno-tenzorske modifikacije gravitacije mogu proizvesti kontrolirana i potencijalno mjerljiva odstupanja od standardne kozmologije, ostajući pritom dosljedne s evolucijom u kasnijim fazama.

1. Uvod

ΛCDM model pruža izvrstan opis širokog raspona kozmoloških opažanja, uključujući kozmičko mikrovalno pozadinsko zračenje, strukture velikih razmjera i povijest ekspanzije Svemira. Međutim, fizikalna priroda tamne energije i dalje je nepoznata.
Skalarno-tenzorske teorije gravitacije pružaju prirodno proširenje Opće relativnosti uvođenjem dodatnog skalarnog stupnja slobode koji može dinamički modificirati gravitacijske interakcije. Takvi modeli su opsežno proučavani kao potencijalne alternative tamnoj energiji ili kao proširenja sposobna proizvesti mala odstupanja od ΛCDM predviđanja.

U ovom radu istražujemo fenomenološki skalarno-tenzorski model u kojem skalarno polje modificira efektivno gravitacijsko vezanje. Fokus nije na potpunoj zamjeni ΛCDM modela, već na istraživanju režima u kojem se pojavljuju kontrolirana odstupanja, posebno u ranijim kozmološkim epohama.

Skalarno-tenzorske teorije su opsežno proučavane (Brans & Dicke 1961; Clifton et al. 2012).

2. Teorijski okvir

Model je formuliran u Jordanovom okviru kroz djelovanje:

$$S = \int d^4x\sqrt{-g}\left[\frac{\Psi R}{16\pi G} - \frac{\omega(\Psi)}{\Psi}\,\partial_\mu\Psi\,\partial^\mu\Psi - V(\Psi)\right] + S_m[g_{\mu\nu},\chi].$$

Ovdje je Ψ skalarno polje , $\omega(\Psi)$ je funkcija vezanja, V (Ψ) je skalarni potencijal, a S_m predstavlja materijalni sektor. Varijacijom djelovanja dobivaju se poljne jednadžbe.

Modificirane Einsteinove jednadžbe:

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{\Psi}T_{\mu\nu} + \frac{1}{\Psi}\left(\nabla_\mu\nabla_\nu - g_{\mu\nu}\Box\right)\Psi + \frac{\omega}{\Psi^2}\left[\partial_\mu\Psi\,\partial_\nu\Psi - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}(\partial\Psi)^2\right] - \frac{V(\Psi)}{2\Psi}g_{\mu\nu}.$$

Jednadžba skalarnog polja:

$$\Box\Psi = \frac{8\pi G\,T + 4V(\Psi) - 2\Psi V'(\Psi)}{2\omega + 3}.$$

Efektivno gravitacijsko vezanje dano je izrazom:

$$G_{\text{eff}} = \frac{G}{\Psi}.$$

3. Kozmološka dinamika

Razmatramo homogeni i izotropni Svemir opisan FLRW metrikom. Evolucija je izražena pomoću logaritamskog faktora skale:

$$N = \ln(a).$$

Ova parametrizacija značajno poboljšava numeričku stabilnost pri rješavanju sustava povezanih jednadžbi. Gustoća materije evoluira kao

$$\rho_m \propto a^{-3}.$$

Efektivni Hubbleov parametar aproksimiran je kao:

$$H^2 \approx \frac{\rho_m}{\Psi} + \frac{V(\Psi)}{\Psi} + \Omega_\Lambda,$$

gdje $\Omega\Lambda$ predstavlja efektivnu komponentu uvedenu kako bi se osiguralo realistično ponašanje ekspanzije u kasnijim fazama.

4. Numerička analiza

Sustav je riješen numerički koristeći standardnu Runge-Kutta integraciju. Usvojene su sljedeće vrijednosti parametara:

$$\lambda = 0.15,$$
$$\omega = 150,$$
$$\Psi_0 = 1.01.$$

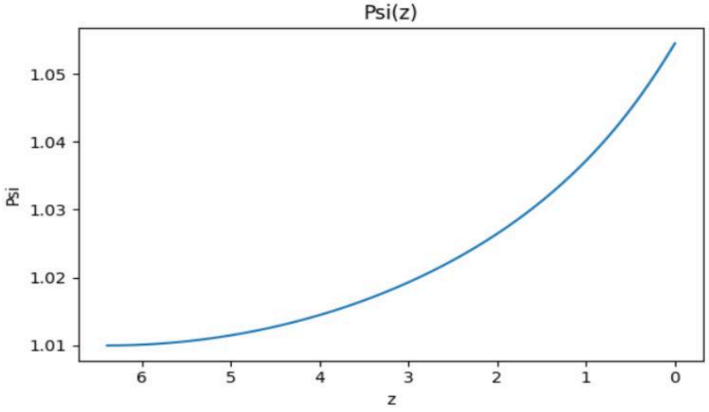
Skalarni potencijal uzet je kao:

$$V(\Psi) = \lambda \left(\Psi - \Psi_\infty\right)^2 .$$

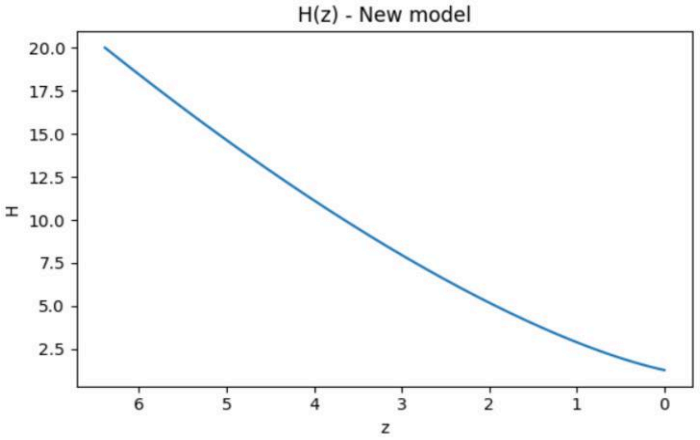
Numerička evolucija pokazuje:

- stabilno i glatko ponašanje Ψ(z)
- odsustvo divergencija ili "runaway" rješenja
- dobro definirano ponašanje H(z) kroz sve crvene pomake

Ovi rezultati potvrđuju da odabrana parametrizacija pruža numerički robustan okvir za istraživanje skalarno-tenzorske kozmologije.



Slika 1: Evolucija skalarnog polja Ψ kao funkcija crvenog pomaka z. Polje ostaje stabilno i pokazuje glatku, monotono evoluciju bez numeričkih nestabilnosti.



Slika 2: Hubbleov parametar *H(z)* dobiven iz modela. Evolucija je glatka i bez divergencija, što ukazuje na numeričku stabilnost kozmološkog rješenja.

5. Usporedba s ΛCDM

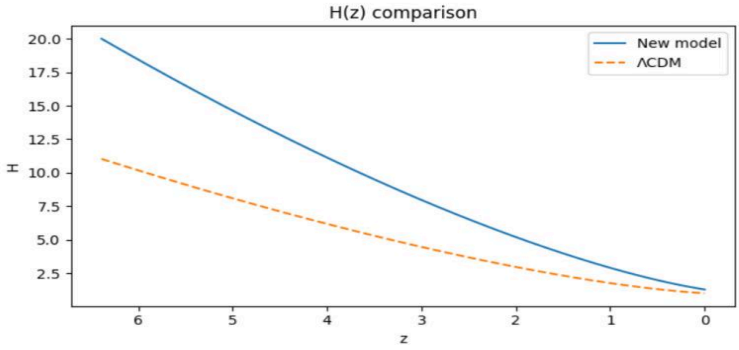
Predviđanja modela uspoređena su sa standardnom ΛCDM kozmologijom:

$$H^2_{\Lambda\text{CDM}} = \Omega_m(1+z)^3 + \Omega_\Lambda.$$

Usporedba otkriva:

- sustavno povećanje H(z) pri višim crvenim pomacima
- konvergenciju prema ΛCDM u kasnijim fazama
- odsustvo nekonzistentnosti na velikim skalama

Relativno odstupanje ostaje na razini od približno 10–20% za $z \gtrsim 2$ - što ukazuje na kontrolirani odmak od standardnog modela.



Slika 3: Usporedba između predviđanja modela i standardne ΛCDM kozmologije. Model pokazuje umjereno povećanje *H(z)* pri većim crvenim pomacima, dok u kasnim vremenima konvergira prema ΛCDM-u.

6. Fizikalna interpretacija

Rezultati sugeriraju da skalarno polje inducira blagu modifikaciju efektivne gravitacijske snage u ranom Svemiru. Specifično:

- veći Hubbleov parametar pri visokom crvenom pomaku podrazumijeva jaču efektivnu gravitacijsku dinamiku
- to može dovesti do ranijeg formiranja struktura velikih razmjera
- konvergencija prema ΛCDM u kasnijim fazama osigurava kompatibilnost s trenutnim opažanjima

Ovakvo ponašanje je u skladu sa scenarijem u kojem su skalarno-tenzorski efekti izraženiji u ranijim režimima ili režimima niže gustoće, dok ostaju potisnuti u kasnijim fazama.

7. Ograničenja

Potrebno je naglasiti nekoliko važnih ograničenja:

- Friedmannova jednadžba koristi se u aproksimativnom obliku
- nije uključena potpuna analiza perturbacija
- nije provedeno statističko usklađivanje s opažačkim podacima
- skalarni potencijal odabran je fenomenološki

Stoga, ovaj rad treba interpretirati kao dokaz koncepta radije nego kao potpuni kozmološki model.

8. Zaključak

Predstavili smo skalarno-tenzorski kozmološki model koji pokazuje stabilno numeričko ponašanje i kontrolirana odstupanja od ΛCDM ekspanzije. Rezultati demonstriraju da dinamičko skalarno polje može proizvesti male, ali potencijalno mjerljive

modifikacije u ranom Svemiru, uz očuvanje dosljednosti sa standardnom kozmologijom u kasnijim epohama. Budući rad trebao bi uključiti analizu perturbacija, usporedbu s opažačkim podacima i istraživanje općenitijih skalarnih potencijala.

Završna napomena

"Stanari smo dugog uskrsnuća u kojem se pozadina polako suši, uvjereni da rastemo, dok u stvarnosti postajemo dio samog tkiva."

O AUTORU

Josip Zenčić rođen je i živi u Makarskoj. Iako po struci nije profesionalni fizičar, godine je posvetio dubokom istraživanju kozmologije i numeričkom modeliranju svemira izvan okvira službene akademije. Njegov rad temelji se na potrazi za intuitivnom logikom koja povezuje svakodnevno iskustvo s najsloženijim zakonima fizike.

Autor je znanstvenog rada objavljenog na platformi Zenodo, koji služi kao matematička podloga tezama iznesenim u ovoj knjizi. *Stanari duge nedjelje* njegov je prvi iskorak u književne vode, kojim nastoji premostiti jaz između stroge znanosti i filozofske potrage za smislom, dokazujući da se rješenja najvećih kozmičkih zagonetki nekada kriju u tišini nedjeljnog popodneva.